CONTRIBUIÇÃO AO ESTUDO BIOSSISTEMÁTICO E ECOLÓGICO DE LUDWIGIA LEPTOCARPA (Nutt.) HARA. (1).

WILMA TEIXEIRA ORMOND*
Maria Célia Bezerra Pinheiro**
Alícia Rita Cortella de Castells***
Maria Célia Rodrigues Correia****
Museu Nacional – Rio de Janeiro
(com 4 figuras no Texto)

Ludwigia leptocarpa (Nutt.) Hara segundo MUNZ (1947) compreende duas variedades e uma forma. Mais recentemente, Raven (1963) cita a referida espécie para o velho mundo, sem entretanto considerar as variedades e formas estabelecidas por MUNZ (1947) por falta de elementos para esclarecer o problema da pilosidade por esse assinalada.

Os caracteres utilizados por MUNZ (1947), em sua chave, para determinação das variedades e forma foram, a pilosidade dos pedicelos, dos hipantos e caules jonvens e o tamanho dos pedicelos.

(1) – Trabalho realizado com o apoio financeiro do Conselho de Ensino para Graduados da Universidade Federal do Rio de Janeiro (CEPG), Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e recursos da própria Instituição.

* Professora Titular do Departamento de Botânica do Museu Nacional–UFRJ.

** Auxiliar de Ensino do Departamento de Botânica do Museu Nacional–UFRJ.

*** Professora Colaboradora do Departamento de Botânica do Museu Nacional–UFRJ.

**** Bolsista de Aperfeiçoamento pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

Encontramos ao nível do mar (nas restingas) populações glabrescentes. Igualmente foram encontradas populações de L. leptocarpa (Nutt.) Hara em altitudes de 800m a 1.000m exibindo estas uma pilosidade bem mais acentuada.

Tentando obter elementos para delimitar os taxa ou melhor compreender o problema da gradação da pilosidade submetemos as duas populações a experimentos de transplantes para canteiros homogêneos em locais diferentes daqueles dos ambientes naturais, bem como a contagem do número de cromossomas das duas populações.

Na tentativa de esclarecer a nossa problemática abordamos também as entidades sob vários aspectos, onde incluimos estudos de polinização, morfologia dos frutos e biologia geral do taxon.

MATERIAL E METODOLOGIA

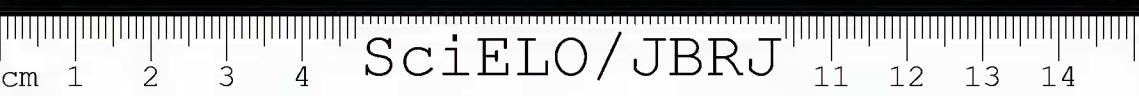
O material utilizado na experimentação deste trabalho foi cultivado no Horto Botânico do Museu Nacional, existindo de cada exemplar, em teste, uma exsicata no Herbário do Museu Nacional.

Vinte e três (23) exemplares foram transplantados da Fazenda do Bonfim-Petrópolis (Serra dos Órgãos) e vinte e cinco (25) da Restinga de Jacarepaguá, ambos do Estado do Rio de Janeiro, para o Horto Botânico do Museu Nacional. Vinte (20) plantas foram obtidas a partir da germinação de sementes resultantes da autofecundação dos espécimes em cultivo. Os experimentos se realizaram em canteiros experimentais e em estufa telada.

Para o estudo da influência dos fatores abióticos sobre as morfologias encontradas, o material transplantado do campo e representante das duas populações (de altitude e de nível do mar) foi plantado em canteiros homogêneos, lado a lado portanto nas mesmas condições ambientais. Os espécimes transplantados eram adultos. Os experimentos foram realizados durante 4 anos consecutivos.

Para realização dos cruzamentos artificiais entre as duas populações, procedemos a emasculação um a dois dias antes da antese. Os botões foram protegidos por saquinhos plásticos providos de poros respiratórios. A polinização foi feita por fricção direta da antera sobre o estigma. Os botões que seriam utilizados para polinização também foram protegidos alguns dias antes, da mesma forma, para evitar a sua contaminação. Cento e vinte (120) cruzamentos foram realizados entre as duas populações. Alternadamente espécimes das populações da Serra dos Órgãos e da Restinga de Jacarepaguá serviram como organismo materno, obtendo-se indiferentemente frutos.

A extensão da autogamia e autocompatibilidade foi estimada por meio do ensacamento de cerca de 400 botões florais fechados de modo a evitar a contaminação por pólen estranho. A existência de polinização natural cruzada foi testada em 30 botões florais, os quais foram emasculados, antes da deiscência das anteras e deixados expostos ao meio ambiente, isto é, sem proteção alguma e, somente após 24 horas foram então ensados e observados diariamente até a obtenção dos frutos.

Várias flores e diferentes plantas foram deixadas como controle, isto é, sem interferência alguma de modo que ocorra simultaneamente, tanto a autogamia como a polinização cruzada, como supomos aconteça na natureza.

Trinta (30) frutos obtidos por autogamia e trinta (30) por polinização natural foram mensurados para confirmar a diferença do tamanho dos mesmos, decorrentes do sistema de polinização. Os frutos obtidos das flores deixadas como controle, foram escolhidos ao acaso.

Foram mensurados trinta (30) pedicelos e aparentes pedicelos tanto dos frutos provenientes de autogamia como dos de polinização natural.

Para a contagem de cromossomas foram coletados botões florais na Restinga de Jacarepaguá e Serra dos Órgãos e fixados em álcool etílico absoluto e ácido acético glacial (3: 1). Após 24 horas foram transferidos para álcool etílico a 70%.

O número de cromossomas foi determinado nas células mães de grãos de pólen. As anteras foram maceradas no carmim acético, segundo a técnica habitual.

Os desenhos dos cromossomas foram feitos em camara clara Wild, empregando-se ocular 10 XK, Objetiva 90 X, abertura numérica 125, prisma 1,25 X.

Exemplares utilizados na contagem do número de cromossomas estão depositados no Herbário do Departamento de Botânica do Museu Nacional sob os números, Ormond nº 560 e Ormond nº 572.

Material de diversos Herbários do Brasil foi examinado, conforme relação abaixo:

MATERIAL EXAMINADO

ACRE

R. 109.975 – Território do Acre, Rio Branco, Barro Vermelho, Col. Luiz Emygdio de nº 1868, 03/09/1960.

ALAGOAS

R. Alagoas, Município de Riacho Dôce, Pratagi, Col. J. Vidal nº IV–977 (954); 4/1954.

AMAPÁ

MG. 28.588 – Território Amapá, Rio Araguari vicinity Camp 12, 1º 11'N–52º 8'W; Col. J. M. Pires, Wn. Rodrigues, G. C. Irvine; 30/09/1961.

AMAZONAS

MG'5081 – Amazonas, Rio Juruna, Santa Clara; Col. Ule 5104; 10–1900. R. 91659 – Amazonas, Cachoeira do Rio Madeira; Col. H. H. Rusby nº 1797; 10/1886.

BAHIA

R. 116.750 – Brasil, Bahia, Salvador, Antonia Rangel s/n; 1960.

CEARÁ

R. 30.287 – Ceará, Município de Maranguape; Col. Francis Drouet 2654; 31/10/1935. R. B. 44.954 – Ceará Serra de Baturité, Col. José Eugenio (S.J.) 867; 30/11/1937.

GOIÁS

R. 10158 – Goiás, Meia Ponte; Col. Glaziou 21440, 01/09/1894.

PERNAMBUCO

R – Pernambuco, Recife, Bonji. Terrenos do IPA; Col. Ana Maria de Barra Lima; 11/1967.

PIAUÍ

RB. 5895 – Piauí, Pouso do Guariba; Col. Luctzelburg 1361; 06/08/1912.

RIO DE JANEIRO

RB. 7270 – R. J. Praia da Gávea, Col. Armando Frazão; 7.1916. R 24.185 – R. J. Sertão Cacimbas, Rio Itabapoana; Col. A. Sampaio 9.1909. RB 60160 – R.J. Arnanam; Col. Othon Machado 220, 11/08/1945. R. 6761 – R. J.; Col. Dr. Souza Brito, 135; nov. 1916. R. 41.720 – R. J. Cajpos, Granja Bom Sucesso, Col. A. Sampaio 2882; 3/1918. R. 41.719 – R. J. Campos, Granja Bom Sucesso, Col. A. Sampaio 2821, 2/1918. R. 41.718 – R. J. Teresópolis; Col. A. J. de Sampaio nº 2104; 03/04/1917. R. 38.585 – R. J. Teresópolis; Faz. Boa Fé; Col. Henrique Pimenta Velloso 322. 17/03/1943. RB. 67.730 – R.J. Morro Redondo, Col. Schwacke 1148, 10/11/1873. RB. 51.589 – R. J. Petrópolis, Caetitu, Col. O. E. Goes e Dionísio 119; 2/1943. R. 41.798 – R. J. Serra dos Órgãos; Col. Manuca Palma; 07/03/1883. R. 41.733 – R. J. Campos. Fazenda da Cacomanga; Col. A. Jozia Sampaio 8859/; 9/1939. PEL 4449 – R. J. Est. para Jacarepaguá, Col. E. Pereira 4408, Sucre e Duarte 15/10/1958. R. 54.241 R. J. – Recreio dos Bandeirantes, Jacarepaguá, Col. Palacios Balengo Cuezzo 4438; 09/01/1949. RB. 67.731 – R. J. Jardim Botânico. Col. Dionísio, 29/05/1937. Ormond, nº 183, 190, 209, Quinta da Boa Vista, 1967; Ormond nº 211, 216, 299 Jacarepaguá. Recreio dos Bandeirantes, 1968; Ormond nº 476, 515, Recreio dos Bandeirantes 1973. Ormond nº 546, 579 Petrópolis, S. dos Órgãos 1973, Ormond nº 509, Pati de Alferes 1973. Ormond nº 536, 537, 538, 539, 540, 544, Jacarepaguá. 1974; Ormond nº 531, 532, 533, 541. Serra dos Órgãos, Teresópolis, 1974; Ormond nº 529, 530, 534, Teresópolis, Serra dos Órgãos, 1975.

RIO GRANDE DO SUL

ICN. R. G. S., Porto Alegre, Aterro Praia de Belas. Col. A. G. Ferreira 469; 15/04/1968.

RORAIMA

MG 30.612 – Roraima, Boa Vista, Col. M. Silva 14, 20/02/ 1964.

SANTA CATARINA

RB. 51.274 – Sta. Catarina, Arar, Sombrio, Col. A. R. Reitz 520 15/04/1944.

SÃO PAULO

R. 41.724 – S. P. Horto Florestal de R. Claro; Col. A. Sampaio 4002; 9/1925. IAC 7171 – S. P. Pindamonhangaba, Col. S. G.; 23/08/1943. IAC 9351 – S. P. Pindamonhangaba, Campo Exper., Col. D. Dedecca, 02/06/1948 SPF 647 – S. P. Butantã, Col. A. B. Joly; 20/12/1948.

MARANHÃO

RB. 102.605 – Maranhão, Col. Ozimo de Carvalho 9; 1958.

MATO GROSSO

R. 30.628 – Mato Grosso, Cuiabá, Col. Gust. O. A.: Malme; 06/07/1903. R. 28.005 – Mato Grosso, Cuiabá, Col. O. A. Malme, 03/05/1894. R. 27.368 – Mato Grosso, Cuiabá, Col. F. C. Hoehne; 2/1911. R. 27.367 – Mato Grosso, Cuiabá, Col. F. C. Hoehne; 2/1911. R. 107.113 – Mato Grosso, Pantanal do Rio Negro, Fazenda Barra Mansa Col. Castellanos & Strang 22.457. 10/09/1959. R. 41.774 – Mato Grosso, Tucano no Rio Paraguay acima de Corumbá, Col. F. C. Hoehne: 12/1913.

MINAS GERAIS

VIC 1671 – Brasil, Minas Gerais, Viçosa, ESAV, Col. Kuhlmann 12/12/1934. VIC 2486 – Brasil, Minas Gerais, Viçosa, Col. Kuhlmann, 1935. HB 25.066 – Brasil, Minas Gerais, Três Marias no Rio São Francisco Col. G. F. J. Pabst 7095, 12/10/1962. R. 116.700 – Brasil, Minas Gerais, Passa Quatro, Serra da Mantiqueira Col. J. Vidal s/nº ; IV/1949.

PARÁ

R. 19031 – Pará, Óbidos, Col. Sampaio nº 4.922.11/09/1928 MG 11.043 – Pará, Óbidos, Col. A. Ducke; 22/09/1910. MG 3.259 – Pará, Marajó, Col. Ch. de Miranda, 1/1903. MG 9.986 – Pará, Monte Alegre, Col. A. Ducke, 16/12/. 1908 MG 10.896 – Pará, Rio Cuminá, Lago Salgado, Col. A. Ducke. 29/08/ 1910.

PARAÍBA

RB 52.417 – Paraíba, Areia, Esc. de Agron. do Nordeste, Col. J. de Moraes Vasconcelos 354; 30/10/1944. R. Paraíba. Areia Propriedade da Sta. Vitória Cruz, Col. Vania Perazzo Barbosa, nº 26; 7/1972. R. Paraíba, Areia, Propriedade da Sta. Vitória Cruz, Col. Vania Perazzo Barbosa, 7/1972.

PARANÁ

HB 4.448 – Brasil, Paraná, Mun. Cerro Azul, Cerro Azul, Col. G. Hatschbach. 04/ 02/1961. HB 17.286 – Brasil, Paraná, Cerro Azul, Col. Hatschbach 7720; 04/02/1961.

DISCUSSÃO E CONCLUSÕES

EXPERIMENTOS DE TRANSPLANTES – Diversos exemplares transplantados da altitude de 1000 metros (Serra dos Órgãos) para a área experimental do Museu Nacional (Horto Botânico) e que situa-se ao nível do mar, permaneceram com o mesmo fenótipo, isto é, a pilosidade dos caules jóvens, pedicelos e hipantos manteve-se acentuada, igualmente como ocorre no ambiente natural. Os espécimes foram mantidos em experimentação, por um período de 4 anos. Além dos testes feitos nos exemplares diretamente transplantados da Serra dos Órgãos e da Restinga de Jacarepaguá, outros foram feitos em exemplares provenientes de sementes por nós obtidas por autofecundação dos exemplares transplantados mantendo os mesmos as suas características. O transplante das duas populações para canteiros experimentais homogêneos, lado a lado, e distinto dos ambientes em que se encontravam, não produziu modificação nos fenótipos das mesmas. Por outro lado, a análise de material de herbário proveniente das diferentes regiões do Brasil, desde o extremo norte até o sul, revelou a existência de exemplares com uma grande variação quanto ao grau de pilosidade em áreas geograficamente próximas e sem diferenças altitudenais.

Como os experimentos de transplante não nos permitiram chegar a uma conclusão, realizamos cruzamentos entre as duas populações os quais redundaram em produção de frutos com sementes viáveis. O estudo das progênies obtidas em Fl, entretanto, não nos permitiu esclarecer sobre o problema do caráter pilosidade.

Em F1. os indivíduos nunca exibiram o mesmo fenótipo, dos pais quanto à pilosidade, isto é, nunca eram tão pilosos ou glabrescentes quanto eles. O que se observou é que a progênie apresentava um grande número de indivíduos, distintos entre si quanto ao grau de pilosidade, tendendo, entretanto, mais para pubescentes. Em virtude da não obtenção de dados mais precisos para solucionar esse problema, procedemos a contagem do número de cromossomas das duas populações, análise morfológica do fruto e estudo do sistema de polinização.

NÚMERO DE CROMOSSOMAS – Segundo correspondência a nós enviada por RAVEN em 25/06/1965, **L. leptocarpa** possui n=16. Este mesmo número foi por nós encontrado nas duas populações em estudo (Fig. nº 1).

POLINIZAÇÃO E MORFOLOGIA DO FRUTO – As flores de **Ludwigia leptocarpa** (Nutt.) Hara são hermafroditas. A antese das mesmas ocorre de manhã por volta de 7 às 8 horas. A deiscência das anteras é extrorsa conforme assinala também RAVEN (1963) e o que nos induziu inicialmente a pensar que se tratava de planta cruzada. Para melhor compreender o seu sistema de reprodução diversos exemplares foram mantidos em cultivo, tanto em canteiros totalmente expostos, como em estufa telada, onde naturalmente, neste caso, ficavam protegidos dos agentes polinizadores. Periodicamente, eram feitas observações o que nos permitiu verificar que os exemplares em cultivo nos canteiros eram visitados por insetos. Notamos que tanto os exemplares dos canteiros como os da estufa, produziram frutos com sementes viáveis. Essa observação nos surpreendeu, um vez que, estando na estufa, a obtenção de frutos só podia dar-se através de autogamia, contrariando o que RAVEN (1963) assinala: "As anteras são extrorsas e assim não liberam o pólen diretamente sobre o seu estigma".

Uma análise mais acurada evidenciou uma diferença morfológica significativa entre os frutos obtidos dos exemplares expostos e daqueles da estufa. Essa diferença está relacionada com o tamanho do fruto e do pedicelo, exibindo os frutos da estufa um tamanho bem menor e um aparente pedicelo longo enquanto que aqueles provenientes dos canteiros eram bem maiores e com pedicelos pequenos. Os frutos da estufa se apresentam menos desenvolvidos do que os dos canteiros. MUNZ (1947), estabelece como um dos caracteres diferenciadores das variedades de **L. leptocarpa** (Nutt.) Hara, o tamanho dos pedicelos indo eles de 1 a 15 mm de comprimento. Assinala ainda que na parte superior do pedicelo encontram-se bractéolas concrescidas com as estípulas.

Neste trabalho não consideramos o limite de pedicelo a região onde encontram-se inseridas as bractéolas concrescidas com as estípulas (MUNZ, 1947). O exame mais minucioso, quando procedemos a mensuração dos pedicelos, mostraram uma certa variabilidade quanto à localização das bractéolas o que nos obriga à aplicação de outras técnicas para melhor delimitação deste caráter e que por esta razão o taxon está sendo motivo de outros trabalhos. Os resultados das mensurações mostraram que os pedicelos dos exemplares, em cultivo, alcançaram no máximo 8mm de comprimento e os **aparentes** pedicelos um máximo de 23mm. Este fato induziu a um estudo intensivo, observações e aplicação de diversos testes para melhor conhecimento do sistema de reprodução e compreensão do desenvolvimento das morfologias diferente dos frutos. Pelos testes aplicados concluimos

que o taxon era autogâmico e autocompatível, restando-nos assim verificar se também ocorria polinização cruzada. Os experimentos realizados mostraram ser o taxon também de polinização cruzada (Fig. 2c).

Os resultados obtidos de ambos os testes confirmaram e comprovaram que L. leptocarpa (Nutt.) Hara é autogâmica e autocompatível bem como cruzada. Os frutos obtidos dos botões que foram ensacados dentro e fora da estufa, diferiam daqueles dos canteiros que não foram ensacados, não só o comprimento do fruto, que naqueles é bem menor, como também no do pedicelo, que por sua vez, se apresenta bem maior (Fig. 2a–d).

Paralelamente submetemos o taxon a outro expcrimento que consistiu em emascular as flores e deixá-las cxpostas sem proteção do saquinho e portanto sujeitas a visitação, ao acaso, por insetos e consequentemente polinização cruzada-natural (Fig. 2b). Simultaneamente selecionamos botões para servirem de controle, isto é, para verificar o tamanho dos frutos obtidos naturalmentc (Fig. 2d). Pelo examc dos frutos coletados, ao acaso, verificamos que predomina a fertilização cruzada. KAUL (1972) encontrou o inverso para Argemone mexicana Linn.

Os frutos obtidos por autogamia apresentam, em média, 170 scmentes. Os oriundos por fccundação cruzada, quer artificialmente, quer deixados emasculados e expostos, apresentam uma média dc 390 scmentes como ocorre naqueles selecionados para controle.

Não obstantc, encontramos, ao acaso, na natureza frutos com pedicelos considerados longos e iguais aos obtidos por autogamia. Supomos nestcs casos tratar-se de flores não visitadas pelos insetos ou ainda a ausência de polinizador no dia de sua antese ou a outros fatores.

Com estes dados podemos entender as diferenças no desenvolvimento dos frutos, isto é, frutos com pedicelos curtos e frutos com aparente pedicelos longos (Fig. 3 a–b). Nas flores em que ocorre somente a autogamia só os óvulos da parte superior do ovário são fecundados, formando portanto, semcntes, ficando a parte basal do fruto atrofiada por falta de fecundação dos óvulos (Fig. 3a). Naqueles em que ocorre simultaneamente a autofertilização e cruzamento, todos os óvulos são fecundados ficando o fruto em todo seu comprimento desenvolvido (Fig. 3b). A base atrofiada dos frutos nos induziu inicialmente a pensar tratar-se de um pedicelo longo, conforme é admitido por MUNZ (1947).

Desta forma se desconhecessemos que o suposto pedicclo, longo, nada mais era do que o próprio pcdicelo mais a parte basal do fruto, cujos óvulos não foram fecundados, continuaríamos a considerar quc as dimensões do pedicelo variavam de 3mm a 20mm de comprimento.

Quanto à comprovação das diferenças apresentadas pelos diversos, frutos, em função do modo de sua obtenção, isto é, autogamia ou polinização cruzada foram feitos polígonos de freqüência para cada amostra obtida (Fig. 4). Os dados estatísticos estão aprcsentados na tabela 1.

A análise dos resultados obtidos nos levou a concluir quc 60% dos frutos, resultantes de polinização natural, apresentavam-se totalmente desenvolvidos e com todas as suas sementes formadas, enquanto que o dos frutos, resultantes de autogamia, 10% apcnas atingiu o seu dcsenvolvimento total.

Os dados estatísticos confirmaram o que nós observamos, estando assim de acordo com o que a bibliografia assinala. SOLBRIG (1970) referindo-se aos

estudos clássicos de Darwin comenta que o mesmo demonstrou que em muitas espécies, geralmente cruzadas, quando passam a ser autofertilizadas, apresentam uma redução do número de sementes, chegando até mesmo em alguns casos, a não formá-las. Observa ainda que as plântulas provenientes de sementes obtidas por autopolinização não crescem tanto quanto as obtidas por cruzamento, possuindo também menos vigor. STEBBINS (1950) comenta que algumas espécies necessitam ser cruzadas, e se autofertilizadas não produzem progênies, ou quando o fazem, estas são fracas e se degeneram, enquanto outras espécies afins são regularmente autofertilizadas e parecem não ser afetadas pela contínua autofecundação. STEBBINS (1957) assinala que a problemática que envolve cruzamento e autofertilização de plantas, necessita ainda de muitos estudos para determinar as vantagens e desvantagens de um ou de outro sistema de reprodução sexuada. SOLBRIG (1977) observa que a autogamia leva a um aumento de autofertilização e que normalmente na maioria das plantas que se cruzam, a autofertilização é tida como caráter de diminuição do vigor das sementes e da diminuição de sua produção. Segundo PROCTOR (1975) muitas espécies podem apresentar uma parcial auto-incompatibilidade, isto é, o seu próprio pólen cresce mais vagarosamente no seu estilete do que aqueles que provén de outra planta. Ormond (1973) verificou caso semelhante quando cruzou **Ludwigia octovalvis** subsp. **sessiliflora** (Mich. Raven ♀ X **Ludwigia octovalvis** (Jacq) Raven subsp. octovalvis ♂ obtendo uma progênie com parcial incompatibilidade, isto é, não era autogâmica como os pais, mas quando polinizada artificialmente, com pólen de outra flor da mesma planta, produzia frutos com sementes.

As razões que causam a obtenção dessas diferentes progênies ainda não estão bem esclarecidas. Torna-se, entretanto, necessário prosseguir esses estudos a fim de aplicar os mesmos às plantas econômicas para obtenção de uma maior produtividade através do estudo do sistema reprodutivo.

MUNZ (1947) como já assinalamos, usa o caráter de comprimento de pedicelo, além do de pilosidade, para estabelecer as variedades de **L. leptocarpa** (Nutt.) Hara o que não é significante nas 2 populações por nós estudadas.

A completa fertilização dos óvulos de **L leptocarpa** (Nutt.) Hara quando cruzada e a não fertilização dos óvulos situados na parte basal do ovário quando é somente autogâmica, está sendo motivo de outro trabalho para esclarecermos o porque da não fertilização de todos os óvulos do referido taxon quando não há cruzamento, bem com na pilosidade.

AGRADECIMENTOS

Os autores expressam seus melhores agradecimentos às diversas Instituições pelo empréstimo do material de herbário conforme relação do material examinado. Ao Professor ROGER P. ARLÊ do Departamento de Entomologia do Museu Nacional pela feitura das fotografias.

RESUMO

Neste trabalho os autores apresentam algumas considerações sobre os caracteres delimitadores das variedades e forma de Ludwigia leptocarpa (Nutt.) Hara. Esta espécie ocorre no Brasil desde o Norte até o Sul em habitats diversos. As polulações por nós selecionadas para aplicação dos testes experimentais, foram da Restinga de Jacarepaguá (nível do mar) e Serra dos Órgãos (cerca de 1000m de altitude).

As duas populações foram transplantadas para os canteiros experimentais do Horto Botânico do Museu Nacional sob as mesmas condições ambientais. Osfenótipos se mantiveram conforme as características apresentadas quando nos seus ambientes naturais.

O número de cromossomas das duas populações é n=16.

Quanto à polinização verificamos que L. leptocarpa (Nutt.) Hara é autogâmica, autocompatível e cruzada. Os frutos obtidos por autogamia possuem hipanto com menor tamanho. Os obtidos por cruzamento são mais desenvolvidos.

O pedicelo varia de 3 a 8mm de comprimento. Maior ou menor desenvolvimento do fruto deve-se à falta de fertilização dos óvulos situados na parte inferior do ovário que lhes dá um aspecto de pedicelo.

Para comprovar as diferenças do desenvolvimento dos frutos recorremos a estatística.

ABSTRACT

The characteristics of the varieties of Ludwigia leptocarpa (Nutt.) Hara are discussed by the authors. This species occurs from the North to the South of Brazil, in totally different habitat. Populations from the Restinga de Jacarepaguá (sea level) and from Serra dos Órgãos (about 1000m altitude) were selected in order to apply the experimental tests.

Both populations were transplanted to the experimental gardens at the Museu Nacional (RJ) and mantained under the same experimental environment.

The two phenotypes retained their original characteristics. The number of chromosomes is n=16 for both populations.

Ludwigia leptocarpa (Nutt.) Hara is autogamic, autocompatible and crossed. Fruits obtained through autogamic present a smaller capsule than those obtained by crossing. Pedicel range from 3 to 8mm in lenght.

The no fertilization of the ovules situated in the lower regions of the ovary leads to a lower development of the fruits, and gives to them the aspect of a pedicel.

Statistical methods were applied to compare the differences in development of the fruits.

BIBLIOGRAFIA

DAVIES, O. L., 1965. Métodos Estatísticos. Aguilar Madri. XXIII+ 423pp.

HOEL, P. G., 1972. Estatística Elementar. Editora Fundo de Cultura, 311pp.

KAUL, M.L.H., 1972. Studies on Argemone mexican Linn. VI Pollen Morphology. Floral Biology and Pollination Mechanism. Proc. Indian Acad. Sci. Vol. LXXV, nº 2, Sec. B: 86–93.

MUNZ, P. A., 1974 Onagraceae. Flora Brasilica, 41 (1): 1–62, 51ps.

ORMOND, W. T., 1973 Contribuição ao Estudo Biossistemático e Ecológico de Ludwigia octovalvis (Jacp.) Raven. (Onagraceae) Rev. Brasil. Biol. 33 (1): 87–107.

PROCTOR, M. and Yeo P., 1975. The Pollination of Flowers. Collins ST. James Place, London. 418pp. 132 figs. 51 pls.

RAVEN, P. H., 1963 The Old World Species of Ludwigia (Including Jussiea), with a synopsis of the genus (Onagraceae). Reinwardtia. Vol. 6, Part. 4: 327–427, 35 figs.

SOLBRIG, O. T., 1970. Principles and Methods of plant Biossystematics. Macmillan Co., London XIII + 226pp., 12 figs., 12tabs.

and Rollins, R. C., 1977. The Evolution of Autogamy in Species of the Mustard Genus Leanenworthia. Evolution, 31: 265–281.

STEBBINS, G. L. Jr., 1950. Variation and Evolution in Plants. Columbia University Press. New York. 643pp.

1957. "Self fertilization and population variability in the higher plants" Am. Nat. Vol. XCI, nº 861: 336–354.

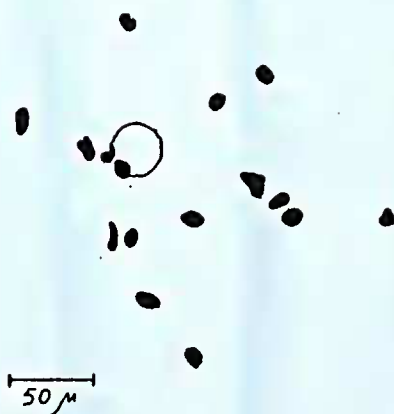



Fig. 1 – **Ludwigia leptocarpa (Nutt.) Hara.**
Metafase onde se registra o número n = 16.

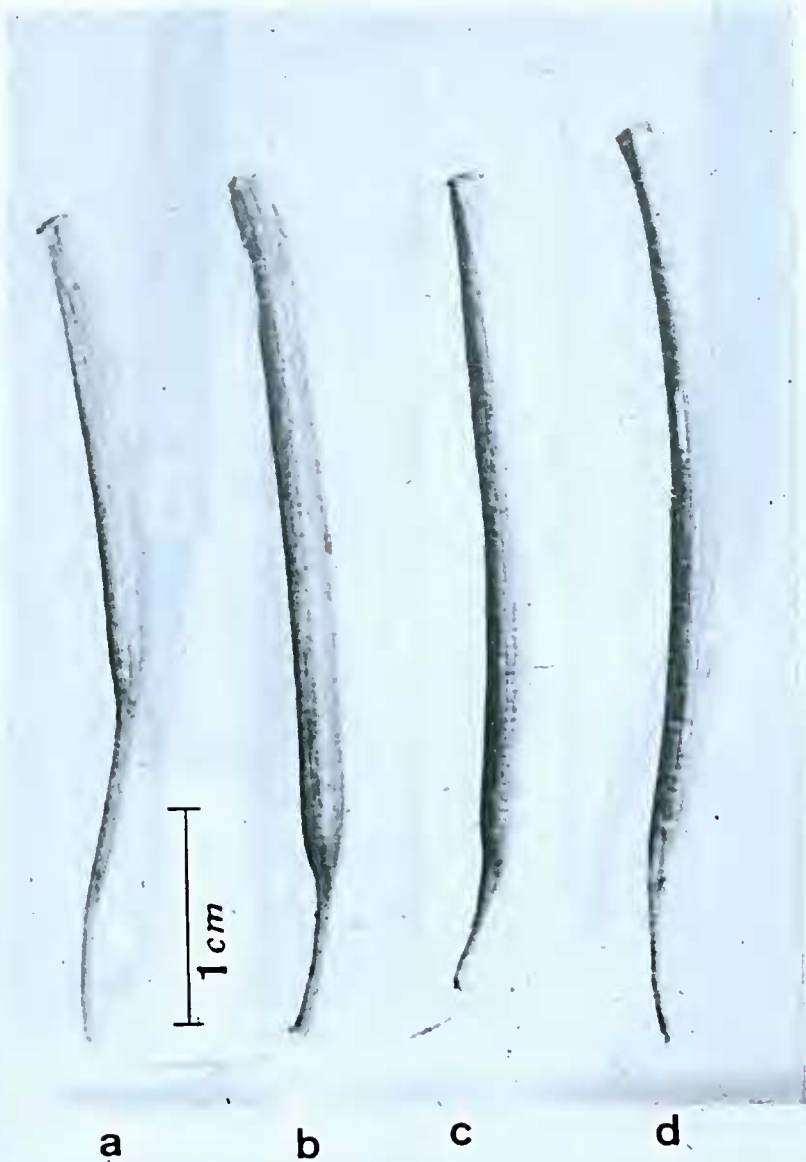



Fig. 2 – Ludwigia leptocarpa (Nutt.) Hara.
Frutos resultantes de cada tipo de polinização

a) Autogamia
b) polinização natural
c) Cruzamento artificial
d) polinização natural-controle.

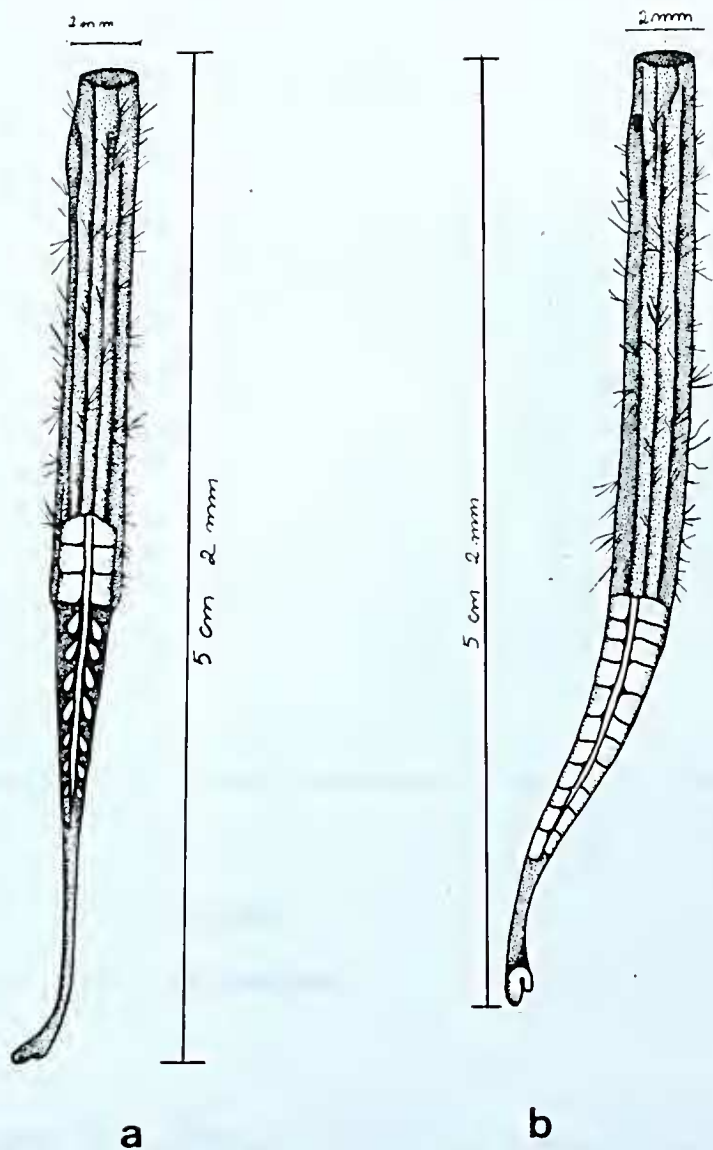



Fig. 3 — **Ludwigia leptocarpa (Nutt.) Hara.**

a) Desenvolvimento do fruto obtido com proteção de saquinho onde os óvulos da parte basal não foram fecundados.

b) Polinização natural — mostrando a completa fecundação dos óvulos.

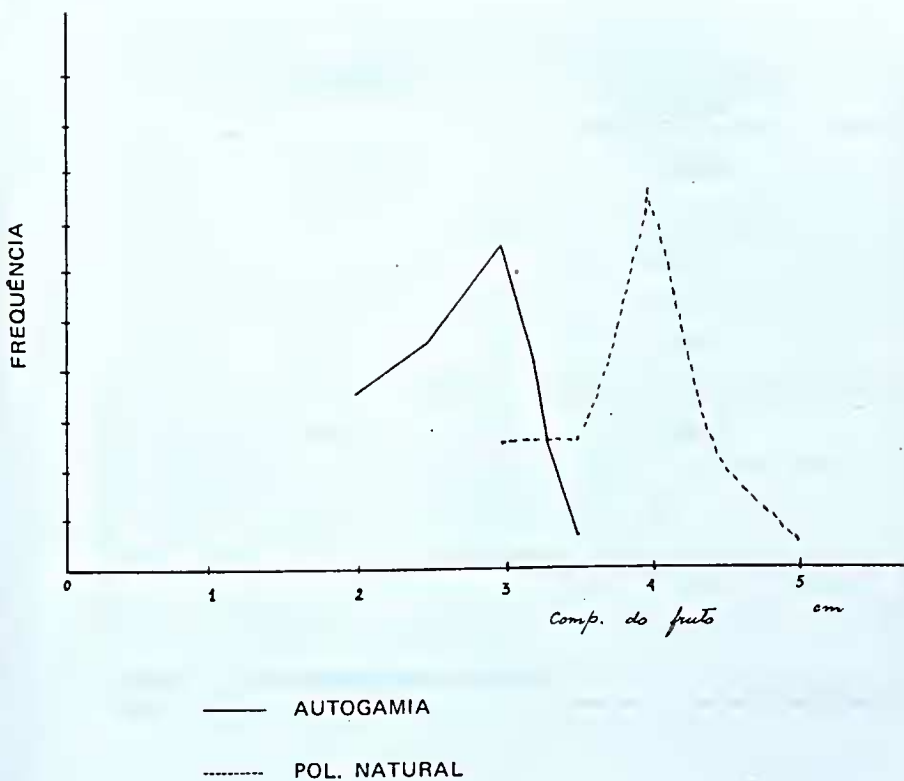



Fig. 4 – Gráfico mostrando as diferenças de frutos resultantes de autogamia e de polinização natural.

TABELA I

Comprimento do fruto

	AUTOGAMIA	POLINIZAÇÃO NATURAL
x	2,81 cm	3,98 cm
s	0,45	0,55
s_x	0,08	0,10
cv %	16%	13,9%
N	30	30
t	t = 11,7	
teste	muito significativo p = 0,005	

CONTRIBUIÇÃO AO ESTUDO DAS PTERIDÓFITAS – I
CHAVE PARA DETERMINAÇÃO DAS FAMÍLIAS

ODETTE PEREIRA TRAVASSOS
Jardim Botânico

O presente trabalho é o início de uma série de contribuições para o conhecimento geral das Pteridofitas.

A primeira contribuição é uma chave para determinar material estéril das vinte e três famílias que ocorrem no Brasil, de acordo com o sistema de ENGLER (1954). Foi baseada nos seguintes caracteres: habitat, caule e folha estéril (trofófila) e no revestimento.

Para usá-la é necessário os seguintes dados: habitat, tipo e revestimento do caule, pecíolo e limbo da folha. Pois ocorre que há famílias que são reconhecidas por pequenos detalhes na base do pecíolo, e outras, como no caso de Cyatheaceae e Dicksoniaceae são separadas apenas pelo revestimento.

A idéia de fazer esta chave, foi porque sendo estudiosa no assunto, reconheço com facilidade as diferentes famílias, sem necessidade de recorrer ao esporófito. Aprofundei-me no estudo morfológico da raiz, caule e folha das mesmas e por meio de comparação, foi possível elaborá-la.

Resolvi usar o termo folha em vez de fronde no grupo das Filicineas (fetos verdadeiros) para facilitar aqueles que irão manusea-la.

Espero que a mesma auxilie aos que necessitam apenas da determinação da família para seus estudos.

1 –	Plantas aquáticas ou paludosas	2
–	Plantas epífitas ou terrestres	16
2 –	Plantas aquáticas natantes	3
–	Plantas aquáticas ou paludosas	5

3 –	Plantas com folhas simples, recortadas, membranaceas, com mais de 2cm de comprimento, com uma folha por nó. (Fig. 1)	**PARKERIACEAE**
–	Plantas com folhas simples, até 2cm de comprimento	4
4 –	Com três folhas por nó, duas folhas normais, natantes e uma submersa, com limbo reduzido aos cordões vasculares (Fig. 2)	**SALVINEACEAE**
–	Com duas folhas, por nó, muito pequenas, uma natante e outra submersa	**AZOLLACEAE**
5 –	Plantas aquáticas não natantes	6
–	Plantas paludosas	11
6 –	Plantas pequenas, bulbosas, folhas assoveladas, liguladas, dispostas em roseta (Fig. 3)	**ISOETACEAE**
–	Plantas com rizoma ou caule ereto	7
7 –	Plantas com rizoma	8
–	Plantas com caule ereto, folhas grandes, com mais de um metro de comprimento, pinadas e com pinas inteiras	**POLYPODIACEAE** (Gen. Acrostichum)
8 –	Plantas com folhas de limbo muito reduzido, filiforme, assemelhando-se a capim (Fig. 4)	**PILULARIACEAE**
–	Plantas com folhas normais, simples ou compostas	9
9 –	Folha simples, recortada, membranácea (Fig. 1) .	**PARKERIACEAE**
–	Folha composta	10
10 –	Folhas compostas de quatro folíolos, dispostos em cruz (Fig. 5)	**MARSILIACEAE** (Gen. Marsilia)
–	Folhas compostas de dois folíolos e com latex (Fig. 6)	**MARSILIACEAE** (Gen. Regnellidium)
11 –	Plantas pequenas, bulbosas, com folhas assoveladas, liguladas, dispostas em roseta (Fig. 3)	**ISOETACEAE**
–	Plantas com rizoma, e ramos eretos ou caules eretos	12
12 –	Caule ereto, com folhas grandes, eretas, pinadas e com pinas inteiras	**POLYPODIACEAE** (gen. Acrostichum)
–	Plantas com rizoma ou rizoma e ramos eretos . .	13
13 –	Plantas rizomáticas, com ramos aéreos, erectos, folhas verticiladas, muito pequenas, de base conata e formando uma bainha em volta do nó . . .	**EQUISETACEAE**

– Plantas rizomáticas, com uma única folha por nó 14

14 – Folha com limbo muito reduzido, filiforme, assemelhando-se a capim (Fig. 4) . . . . **PILULARIACEAE**

– Folha com limbo normal e compostas 15

15 – Folha com quatro folíolos, dispostos em cruz (Fig. 5) . . . . **MARSILIACEAE** (Gen. Marsilia)

– Folha com dois folíolos e com latex . . . . **MARSILIACEAE** (Gen. Regnellidium)

16 – Plantas epifitas 17

– Plantas terrestres 21

17 – Plantas com rizoma e caules aéreos, clorofilados, folhas reduzidas a escamas . . . . **PSILOTACEAE**

– Plantas com folhas distintas 18

18 – Folhas micrófilas (sem rastro foliar), pequenas, lanceoladas (Fig. 7), até 2cm de comprimento, com uma única nervura e sem ramificação, dispostas helicoidalmente e revestindo densamente o caule . . . . **LYCOPODIACEAE**

– Folhas macrófilas (com rastro foliar) (Fig. 6), de formas e tamanhos variados, com mais de uma nervura 19

19 – Folha de prefoliação circinada, com várias nervuras e com nervura principal 20

– Folha sem prefoliação circinada, diferenciada em pecíolo e limbo, com nervura reticulada e sem nervura principal (Fig. 10) e sempre com uma parte diferenciada em esporófito . . . . **OPHIOGLOSSACEAE**

20 – Folha com limbo foliar muito delicado, transparente e com uma única camada de célula de espessura e sem estômatos, de lugares úmidos . . . . . **HYMENOPHYLLACEAE**

– Folha com limbo normal, com mais de uma célula de espessura, de formas e tamanhos variados, simples, inteiras ou recortadas ou compostas . . . **POLYPODIACEAE**

21 – Plantas bulbosas, com folhas assoveladas, liguladas, dispostas em roseta (Fig. 3) . . . . **ISOETACEAE**

– Plantas com rizoma, de caule globoso, ereto ou arborescente 22

22 – Plantas com rizoma 23

– Plantas com caule globoso, ereto ou arborescente 38

23 – Plantas com rizoma e com ramos aéreos 24

– Plantas simplesmente com rizoma 27

24 –	Plantas com escamas ou folhas pequenas, escamiformes	25
–	Plantas com folhas pequenas, com uma única nervura e sem ramificação	26
25 –	Ramos aéreos achatados, clorofilados, com escamas pequenas	**PSILOTACEAE**
–	Ramos aéreos, sulcados, folhas pequenas, verticiladas, com base conata e formando uma bainha em redor do nó	**EQUISETACEAE**
26 –	Folhas micrófilas (sem rastro foliar), geralmente homorfas, de disposição espiralada ou em quatro fileiras, cobrindo densamente o caule, com uma única nervura lanceoladas (Fig. 7). Ramos eretos ou prostrados	**LYCOPODIACEAE**
–	Folhas micrófilas (sem rastro foliar), em geral dimorfas, triangulares (Fig. 8), inseridas aos pares as maiores do lado ventral e as menores, no lado dorsal, alternando-se; com lígula na base superior do limbo	**SELAGINELLACEAE**
27 –	Plantas de folhas micrófilas (sem rastro foliar), pequenas, com uma só nervura	28
–	Plantas de folhas macrófilas (com rastro foliar) (Fig. 9), de formas e tamanhos variados, com várias nervuras	29
28 –	Folhas lanceoladas (Fig. 7), cobrindo densamente o caule, espiraladas ou em quatro fileiras, geralmente homorfas	**LYCOPODIACEAE**
–	Folhas aos pares, triangulares (Fig. 8), sendo as do lado ventral, maiores e as do lado dorsal, menores. Com lígula na base superior	**SELAGINELLACEAE**
29 –	Plantas com rizoma curto, uma folha por nó, diferenciada em pecíolo e limbo, este sempre com uma parte diferenciada em esporófito. Nervação reticulada e sem nervura principal (Fig. 10)	**OPHIOGLOSSACEAE**
–	Sem estes característicos	30
30 –	Rizoma dorsiventral, folhas grandes, de prefoliação circinada, com escamas na base do pecíolo, junto ao rizoma e com intumescência próximo das pinas (Fig. 11), nervação aberta e dicotomica	**DANAEACEAE**
–	Sem estes característicos	31
31 –	Caule subterráneo, devido a grande massa de raízes fibrosas e coberto pelas bases das folhas mortas; folhas grandes, pinadas ou bipinadas, pecíolo com duas raízes adventícias na base e com duas alas semelhantes a estípulas. Podendo apresentar-se totalmente vegetativa ou com a parte superior	